

PLANAR ANTENNA

Publication number: JP10028013

Publication date: 1998-01-27

Inventor: YAMAZAKI MASAZUMI

Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Classification:

- international: **H03H7/54; H01Q9/14; H01Q13/08; H03L1/02; H03H7/00; H01Q9/04; H01Q13/08; H03L1/00; (IPC1-7): H01Q13/08; H03H7/54; H03L1/02**

- european:

Application number: JP19960182167 19960711

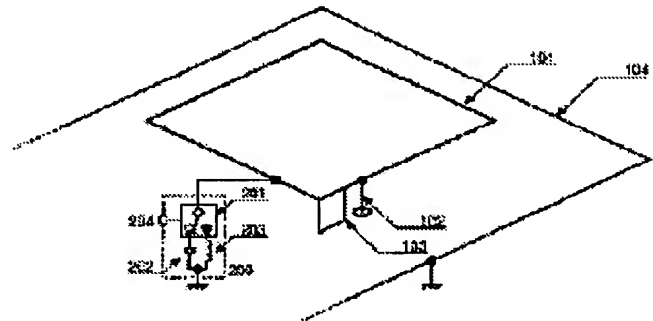
Priority number(s): JP19960182167 19960711

Report a data error here

Abstract of JP10028013

PROBLEM TO BE SOLVED: To perform an operation without lowering the gain even in a wide band or plural bands by adding a load impedance to an antenna element and discretely or continuously controlling the value.

SOLUTION: A load impedance switch circuit 200 for switching and connecting the mutually different plural load impedances is provided in the antenna element 101. The load impedance switch circuit 200 is composed of a switch circuit 202, a capacitive impedance element 202, an inductive impedance element 203 and a control terminal 204. In this case, when a resonance frequency in the open circuit of the switch circuit 201 is defined as f_0 and the wavelength is defined as λ_0 , in the case that the switch circuit 201 selects the capacitive impedance element 202 for instance, the electric field phase of the edge part of the antenna element 101 is delayed and a resonance wavelength λ_1 becomes $>\lambda_0$. The resonance wavelength λ_1 is adjusted by the impedance value of the capacitive impedance element 202 and a loading position.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-28013

(43)公開日 平成10年(1998)1月27日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 Q	13/08		H 0 1 Q	13/08
H 0 3 H	7/54		H 0 3 H	7/54
H 0 3 L	1/02		H 0 3 L	1/02

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 8 頁)

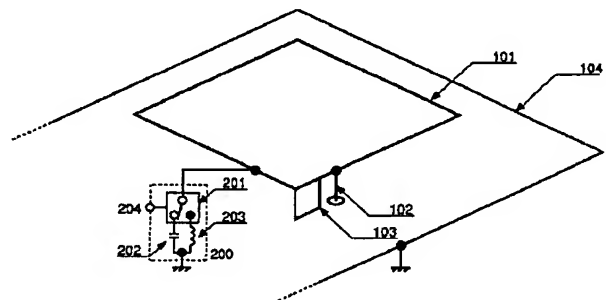
(21)出願番号	特願平8-182167	(71)出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成8年(1996)7月11日	(72)発明者	山崎 正純 神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1 号 松下通信工業株式会社内
		(74)代理人	弁理士 松村 博

(54)【発明の名称】 平面アンテナ

(57)【要約】

【課題】 広帯域または複数の帯域においても利得が低下することなく動作する平面アンテナを提供する。

【解決手段】 アンテナエレメント101に相異なる複数の装荷インピーダンスを切り換え接続する装荷インピーダンス切換回路200を設けたものである。



- 101 アンテナエレメント
- 102 給電部
- 103 ショートスタブ
- 104 地板
- 200 装荷インピーダンス切換回路
- 201 スイッチ回路
- 202 容量性インピーダンス素子
- 203 誘導性インピーダンス素子
- 204 制御端子

【特許請求の範囲】

【請求項1】 アンテナエレメントに相異なる複数の装荷インピーダンスを切り換え接続する装荷インピーダンス切換回路を設けたことを特徴とする平面アンテナ。

【請求項2】 周囲温度の変化による中心周波数の変動を補償する温度補償回路を更に設けたことを特徴とする請求項1記載の平面アンテナ。

【請求項3】 装荷インピーダンス切換回路は周囲温度の変化による中心周波数の変動を補償する温度補償機能を更に有することを特徴とする請求項1記載の平面アンテナ。

【請求項4】 アンテナエレメントに連続的にインピーダンスが変化する装荷可変インピーダンス回路を接続したことを特徴とする平面アンテナ。

【請求項5】 周囲温度の変化による中心周波数の変動を補償する温度補償回路を更に接続したことを特徴とする請求項4記載の平面アンテナ。

【請求項6】 装荷可変インピーダンス回路は周囲温度の変化による中心周波数の変動を補償する温度補償機能を更に有することを特徴とする請求項4記載の平面アンテナ。

【請求項7】 装荷可変インピーダンス回路のインピーダンス変動を検出し、これを補償する変動補償回路を更に接続したことを特徴とする請求項4記載の平面アンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は携帯無線装置のアンテナに適する複数の周波数に対応する平面アンテナに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、携帯無線装置に搭載されているアンテナとして、逆Fアンテナ、マイクロストリップアンテナ等の平面アンテナが知られている。これらのアンテナは姿勢が低いことから薄型筐体への搭載も容易であり、携帯電話機のダイバーシチアンテナ等によく用いられている。図18はこの逆Fアンテナの構成を示す概念図であり、図中101はアンテナエレメント、102は給電線、103はショートスタブ、104は地板である。逆Fアンテナはアンテナエレメント101の周囲長により中心周波数が定まり、図示のWとLの和が $\lambda/4$ の時に共振し、その帯域幅はアンテナエレメント101の高さにより定まり、図示のHが大きいほど帯域幅が広がる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、これら従来の平面アンテナは共振型アンテナであるのでホイップアンテナ等の線状アンテナと比べると本質的に狭帯域であり、広帯域特性が得られないという問題点があった。

【0004】 本発明は、上記従来の問題点を解決するも

のであり、広帯域または複数の帯域においても利得が低下することなく動作する平面アンテナを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明の平面アンテナは、アンテナエレメントに装荷インピーダンスを付加し、その値を離散的または連続的に制御するようにしたものである。

【0006】 本発明によれば、広帯域または複数の帯域においても利得が低下することのない平面アンテナが得られる。

【0007】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の各実施の形態について図面を参照しつつ説明する。なお、前記従来のものと同一部分は同一符号を用いるものとする。

【0008】 (実施の形態1) 図1乃至図6は本発明の平面アンテナの実施の形態1を示しており、図1はその構成を示す概念図、図2は図1に示す平面アンテナの電界分布を示す分布特性図、図3は図1に示す平面アンテナを携帯無線機の受信アンテナに適用した場合の構成を示す概念図、図4は図3に示す平面アンテナのVSWR特性を示す特性図、図5は図3に示す平面アンテナの指向特性を示す特性図、図6は図3の受信アンテナを搭載した携帯無線機の構成を示すブロック図である。まず、図1において101はアンテナエレメント、102は給電線、103はショートスタブ、104は地板、200は装荷インピーダンス切換回路で、スイッチ回路201と容量性インピーダンス素子202、誘導性インピーダンス素子203及び前記スイッチ回路201に動作信号を与える制御端子204からなる。ここで、スイッチ回路201はFETやPINダイオードあるいは他の同等の機能を有する部品により構成できる。

【0009】 次に、その動作を説明する。図2はアンテナエレメント101の縁部の電界分布を示す図であり、図1に対応する部分には同一符号を付してある。ここでスイッチ回路201の開放状態における共振周波数を f_0 、その波長を λ_0 とすると、スイッチ回路201が容量性インピーダンス素子202を選択した場合、アンテナエレメント101の縁部の電界位相が遅れ、その結果、アンテナエレメント101の周囲長が長くなるのと同じ効果が得られ、共振波長 $\lambda_1 > \lambda_0$ となるので、共振周波数 $f_1 < f_0$ となる。なお、この共振波長 λ_1 は容量性インピーダンス素子202のインピーダンス値や装荷位置により調整することができる。

【0010】 同様にして、スイッチ回路201が誘導性インピーダンス素子203を選択した場合、アンテナエレメント101の縁部の電界位相が進み、その結果、アンテナエレメント101の周囲長が短くなるのと同じ効果が得られ、共振波長 $\lambda_2 < \lambda_0$ となるので、共振周波数 $f_2 > f_0$ となる。なお、この共振波長 λ_2 は前記の場合と同様に

誘導性インピーダンス素子203のインピーダンス値や装荷位置により調整することができる。

【0011】このように装荷インピーダンス素子のインピーダンスを変化させる構成により、アンテナの中心周波数を変化させることができ、図3乃至図6はこれを携帯無線機に適用した場合を示す。この例は、アンテナに逆Fアンテナ、スイッチ回路にPINダイオード、装荷インピーダンス素子に容量性インピーダンス素子を使用して、2周波数切換アンテナを実現したもので、図3はその構成を示す概念図である。図3において、301は装荷キャパシタ、302はRFC、303はPINダイオードであり、その他のコンポーネントは図1で説明したものと同一であるので、これと同一符号を付してある。

【0012】ここで、制御端子204に電流を流さないとき、PINダイオード303はオフ状態にあるので、逆Fアンテナの中心周波数はアンテナエレメント101の周囲長で決まる共振周波数 f_0 に等しくなる。また、制御端子204に電流を流すと、PINダイオード303はオン状態になるので、アンテナエレメント101には装荷キャパシタ301が装荷され、その結果、中心周波数は前記の中心周波数 f_0 に対して $f_1 < f_0$ の関係にある周波数 f_1 となる。その具体的数値は、図4のVSWR特性図から明らかのように、 $f_0 = 878\text{MHz}$ から $f_1 = 825\text{MHz}$ に変化することになる。一方、その指向特性は図5に示すようになり、前記中心周波数が $f_0 = 878\text{MHz}$ から $f_1 = 825\text{MHz}$ に変化しても、指向特性自体は変化しないことがわかる。

【0013】図6は図3に示す平面アンテナを搭載した携帯無線機の構成を示し、図中、400は異なる2つの帯域を扱う共用無線機回路、401はアンテナ切換スイッチ、402は送信回路、403は発振回路、404は受信回路、405は制御回路、501は送信用のホイップアンテナ、502は図3に示した受信用の平面アンテナであり、この構成において、制御回路405からの制御信号により平面アンテナ502の中心周波数を変化させることができ、2つの帯域において良好な受信特性を得ることができる。

【0014】このように本実施の形態によれば、アンテナエレメントに接続された装荷インピーダンス素子のインピーダンスを切り換える構成により、アンテナの中心周波数を離散的に変化させることができるので、少なくとも2つの異なる帯域を取り扱う利得低下のないアンテナを容易に実現できる。

【0015】(実施の形態2)図7及び図8は本発明の平面アンテナの実施の形態2を示しており、図7はその構成を示す概念図、図8はその温度特性を示すグラフである。この実施の形態2は前記実施の形態1に温度補償回路を加えたものである。図7において600は温度補償回路、601は可変インピーダンス素子、602は制御回路、603は温度センサであり、その他のコンポーネントは図1で説明したものと同一であるので、これと同一符号を付

してある。

【0016】次に、その動作を説明する。図8は装荷インピーダンス切換回路200と温度補償回路600及び両者の合成回路の温度対インピーダンス特性を示しており、周囲温度(横軸)の変化により装荷インピーダンス切換回路200と温度補償回路600のインピーダンス特性は大幅に変化することが分かる。この変化を補償するために制御回路602は温度センサ603により温度変動を検出し、アンテナエレメント101の装荷インピーダンス、即ち、装荷インピーダンス切換回路200と温度補償回路600の合成回路のインピーダンス変動が小さくなるように可変インピーダンス素子601を制御する。なお、図示の構成においては、この装荷インピーダンス切換回路200と温度補償回路600を直列回路としてあるが、並列回路にしても同等の作用が得られる。

【0017】このように本実施の形態によれば、周囲温度の変化による装荷インピーダンスの変動が抑制され、アンテナの中心周波数の変動を防止することができる。

【0018】(実施の形態3)図9及び図10は本発明の平面アンテナの実施の形態3を示しており、図9はその構成を示す概念図、図10はその温度特性を示すグラフである。この実施の形態3は逆Fアンテナに本発明を適用し、これに温度補償回路を加えたものであり、図3に示す前記実施の形態1におけるPINダイオード303と逆符号の温度傾斜を持つ装荷キャパシタ701をアンテナエレメント101に装荷したものである。なお、その他のコンポーネントは図3で説明したものと同一であるので、これと同一符号を付してある。

【0019】その動作としては、図10に示すPINダイオード303と装荷キャパシタ701及び両者の合成回路の温度対インピーダンス特性から明らかのように、周囲温度(横軸)の変化により大幅に変化するPINダイオード303と装荷キャパシタ701のインピーダンス特性の相補性により両者の合成回路の温度対インピーダンス特性の変動を少なくしたものである。

【0020】このように本実施の形態によれば、周囲温度の変化による装荷インピーダンスの変動を回路規模を大きくすることなく抑制することができ、アンテナの中心周波数の変動を効果的に防止し得る。

【0021】(実施の形態4)図11及び図12は本発明の平面アンテナの実施の形態4を示しており、図11はその構成を示す概念図、図12はこれを更に具体化した場合の概念図である。この実施の形態3は逆Fアンテナに本発明を適用し、装荷インピーダンスとして可変インピーダンス回路を装荷したものである。図中、800は可変インピーダンス回路、801はその制御端子である。なお、その他のコンポーネントは図3で説明したものと同一であるので、これと同一符号を付してある。

【0022】その動作としては、制御端子801からの信号により可変インピーダンス回路800を制御し、この可

変インピーダンス回路800の持つ容量性または誘導性インピーダンス値を変化させることにより、実質的にアンテナエレメント101の周囲長を変化させて、その中心周波数を変化させるものである。また、図12に示す回路は図11に示す可変インピーダンス回路800を可変容量ダイオード802により具現化したものであり、その制御端子801に加える電圧の高低により、容量性インピーダンスを可変することができるので、図11に示すものと同様の結果が得られる。

【0023】このように本実施の形態によれば、アンテナの中心周波数を離散的ではなく連続的に変化させることができるので、より自由度の大きな制御が可能となる。

【0024】(実施の形態5)図13は本発明の実施の形態5を示す平面アンテナの構成を示す概念図である。この実施の形態5は前記実施の形態4に温度補償回路を加えたものである。図13において900は温度補償回路、901は温度センサ、902は比較器、903は制御端子であり、その他のコンポーネントは図11で説明したものと同一であるので、これと同一符号を付してある。

【0025】その動作を説明するに、まず、比較器902は温度センサ901と制御端子903から与えられる温度情報を比較し、現在の温度において所望のインピーダンスが得られるような出力を可変インピーダンス回路800の制御端子801に与える。これにより、周囲温度の変動による可変インピーダンス回路800のインピーダンス変動は抑制され、従って、アンテナの中心周波数の変動も抑制される。

【0026】このように本実施の形態によれば、アンテナの中心周波数を離散的ではなく連続的に変化させることができると共に、周囲温度の変化による装荷インピーダンスの変動が抑制され、アンテナの中心周波数の変動を防止することができる。

【0027】(実施の形態6)図14及び図15は本発明の平面アンテナの実施の形態6を示しており、図14はその構成を示す概念図、図15はその温度特性を示すグラフである。この実施の形態6は逆Fアンテナに本発明を適用し、これに温度補償回路を加えたものであり、図12に示す前記実施の形態4における可変容量ダイオード802にこれと逆符号の温度傾斜を持つ温度補償用キャパシタ1001を付加したものである。その他のコンポーネントは図12で説明したものと同一であるので、これと同一符号を付してある。

【0028】その動作としては、図15に示す可変容量ダイオード802と温度補償用キャパシタ1001及び両者の合成回路の温度対インピーダンス特性から明らかなように、周囲温度(横軸)の変化により大幅に変化する可変容量ダイオード802と温度補償用キャパシタ1001のインピーダンス特性の相補性により両者の合成回路の温度対インピーダンス特性の変動を少なくしたものである。

【0029】このように本実施の形態によれば、アンテナの中心周波数を離散的ではなく連続的に変化させることができると共に、周囲温度の変化による装荷インピーダンスの変動を回路規模を大きくすることなく抑制することができる、アンテナの中心周波数の変動を効果的に防止し得る。

【0030】(実施の形態7)図16及び図17は本発明の平面アンテナの実施の形態7を示しており、図16はその構成を示す概念図、図17は図16の平面アンテナを搭載した携帯無線機の構成を示すブロック図である。この実施の形態7は逆Fアンテナに本発明を適用し、これに装荷インピーダンスの変動を補償する回路を加えたものであり、図11に示す前記実施の形態4における可変インピーダンス回路800にインピーダンス変動補償回路1100を付加したものである。このインピーダンス変動補償回路1100は、可変インピーダンス回路800と同一特性を持つ可変インピーダンス回路1101、インピーダンス検出回路1102、比較器1103、制御端子1104からなっている。また、その他のコンポーネントは図11で説明したものと同一であるので、これと同一符号を付してある。

【0031】その動作としては、まず、温度変化等周囲環境の変化によって、可変インピーダンス回路800のインピーダンスが変動すると、その変動量は可変インピーダンス回路800と同一特性を持つ可変インピーダンス回路1101にも等しく発生することになるが、この可変インピーダンス回路1101はインピーダンス検出回路1102と比較器1103からなる制御ループにより制御端子1104から与えられる所望インピーダンス値に高精度に保たれるように制御されているので、このようなインピーダンス変動が起こると、これを直ちに是正する制御信号がこの可変インピーダンス回路1101に加えられ、これを正常値に戻すように動作する。これと同時に、前記可変インピーダンス回路800に対してもその制御端子801に前記同一の制御信号が入力されるので、そのインピーダンス値は正常値に戻され、高精度に保持されることになる。

【0032】図17は図16に示す受信アンテナを搭載した携帯無線機の構成を示し、図中、1200は広帯域を扱う共用無線機回路、1201はアンテナ切換スイッチ、1202は送信回路、1203は発振回路、1204は受信回路、1205は制御回路、1206は送信用のホイップアンテナ、1207は図16に示した受信用の平面アンテナであり、この構成において、制御回路1205からの制御信号により平面アンテナ1207の中心周波数を連続的に変化させることができ、広帯域において良好な受信特性を得ることができる。

【0033】このように本実施の形態によれば、アンテナエレメントに装荷される可変インピーダンス回路のインピーダンス値の変動を、その変動原因の如何を問わず高精度に制御することが可能であり、従ってアンテナの中心周波数を高精度に制御することができる。

【0034】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、狭帯域特性を持つ平面アンテナが複数の帯域または広帯域で利得の低下を伴うことなく動作可能となるため、複数の帯域、方式に対応したコンパクト携帯無線装置等に適したアンテナを小型に実現できるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の平面アンテナの実施の形態1における構成を示す概念図である。

【図2】図1に示す平面アンテナの電界分布を示す分布特性図である。

【図3】本発明の平面アンテナの実施の形態1に基づき、これを携帯無線機の受信アンテナに適用した場合の構成を示す概念図である。

【図4】図3に示す平面アンテナのVSWR特性を示す特性図である。

【図5】図3に示す平面アンテナの指向特性を示す特性図である。

【図6】図3に示す平面アンテナを搭載した携帯無線機の構成を示すブロック図である。

【図7】本発明の平面アンテナの実施の形態2における構成を示す概念図である。

【図8】図7に示す平面アンテナの温度特性を示すグラフである。

【図9】本発明の平面アンテナの実施の形態3における構成を示す概念図である。

【図10】図9に示す平面アンテナの温度特性を示すグラフである。

【図11】本発明の平面アンテナの実施の形態4における構成を示す概念図である。

【図12】図11に示す平面アンテナの構成を更に具体化

した場合の概念図である。

【図13】本発明の平面アンテナの実施の形態5における構成を示す概念図である。

【図14】本発明の平面アンテナの実施の形態6における構成を示す概念図である。

【図15】図14に示す平面アンテナの温度特性を示すグラフである。

【図16】本発明の平面アンテナの実施の形態7における構成を示す概念図である。

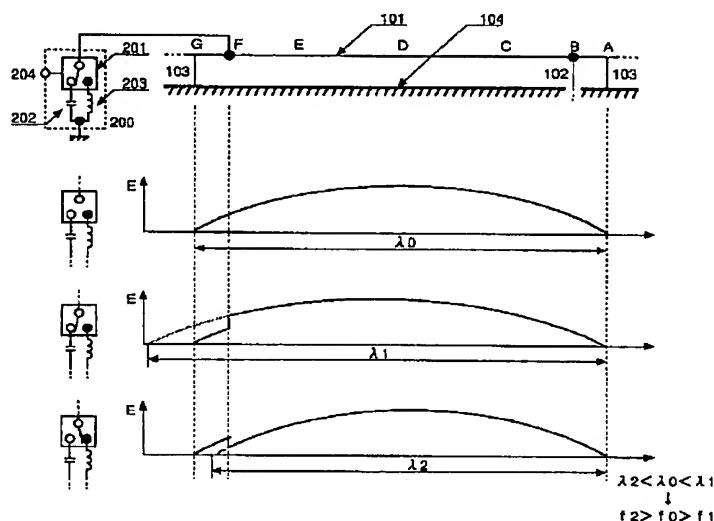
【図17】図16に示す平面アンテナを搭載した携帯無線機の構成を示すブロック図である。

【図18】従来の平面アンテナの構成を示す概念図である。

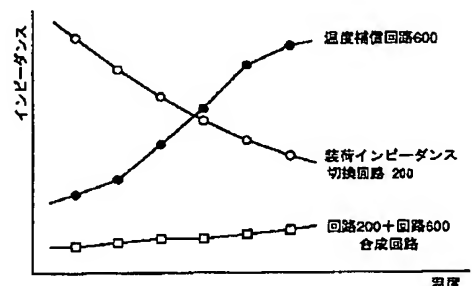
【符号の説明】

101…アンテナエレメント、 102…給電線、 103…ショートスタブ、 104…地板、 200…装荷インピーダンス切換回路、 201…スイッチ回路、 202…容量性インピーダンス素子、 203…誘導性インピーダンス素子、 204, 801, 903, 1104…制御端子、 301, 701…装荷キャパシタ、 302…R F C、 303…P I Nダイオード、 400, 1200…共用無線機回路、 401, 1201…アンテナ切換スイッチ、 402, 1202…送信回路、 403, 1203…発振回路、 404, 1204…受信回路、 405, 1205…制御回路、 501, 1206…ホイップアンテナ、 502, 1207…平面アンテナ、 600, 900…温度補償回路、 601…可変インピーダンス素子、 602…制御回路、 603, 901…温度センサ、 800, 1101…可変インピーダンス回路、 902, 1103…比較器、 1001…温度補償用キャパシタ、 1100…インピーダンス変動補償回路、 1102…インピーダンス検出回路。

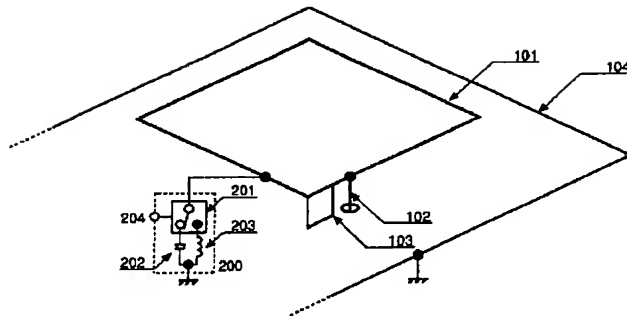
【図2】



【図8】

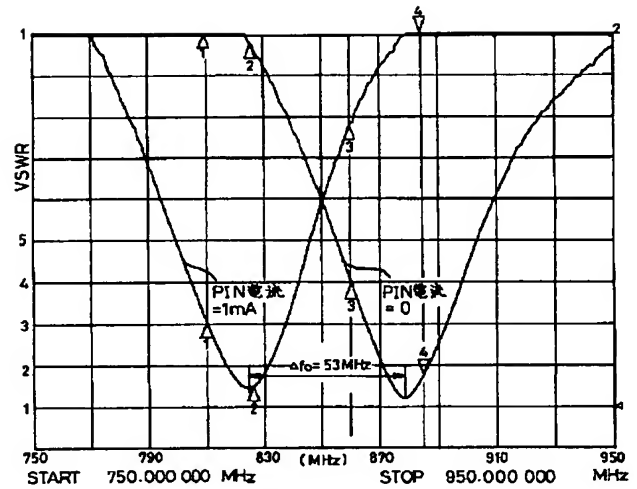


【図1】

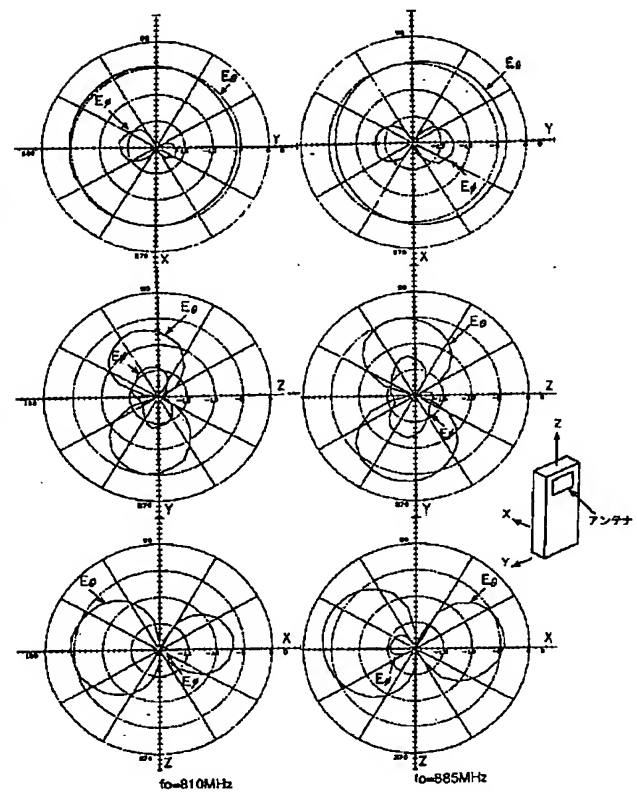


- 101 アンテナエレメント
102 給電線
103 ショートスタブ
104 基板
- 200 磁荷インピーダンス切換回路
201 スイッチ回路
202 容感性インピーダンス素子
203 誘導性インピーダンス素子
204 制御端子

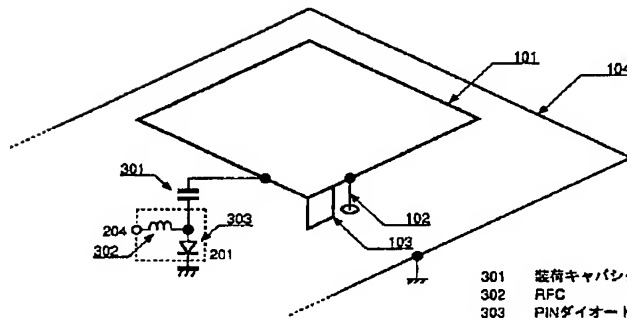
【図4】



【図5】

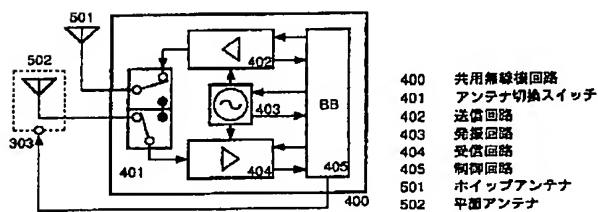


【図3】



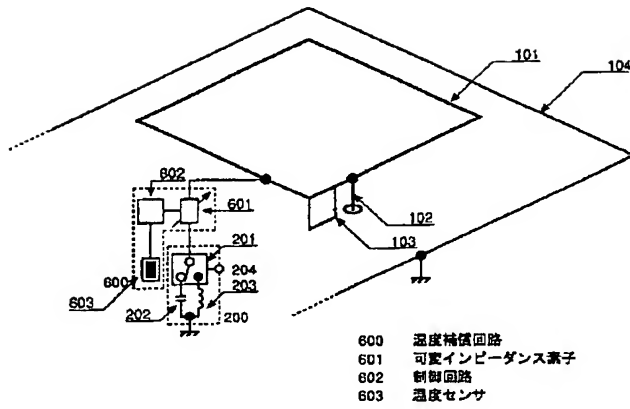
- 301 磁荷キャパシタ
302 RFC
303 PINダイオード

【図6】

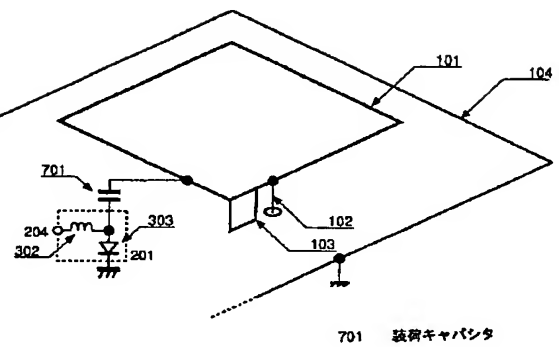


- 400 共用無線機回路
401 アンテナ切換スイッチ
402 送信回路
403 発振回路
404 受信回路
405 制御回路
501 ホイップアンテナ
502 平面アンテナ

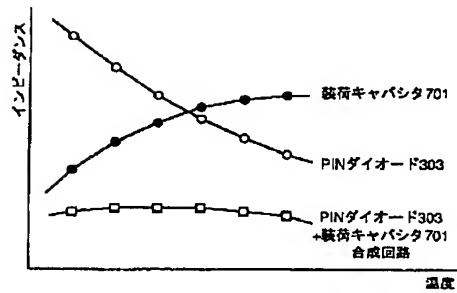
【図7】



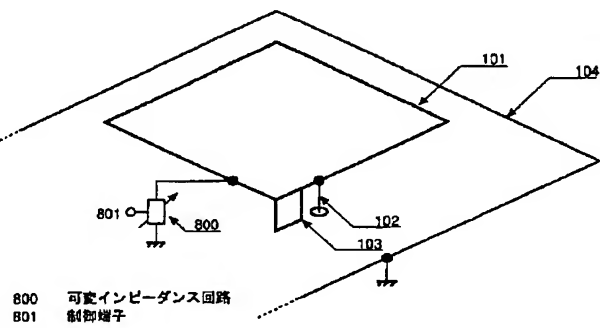
【図9】



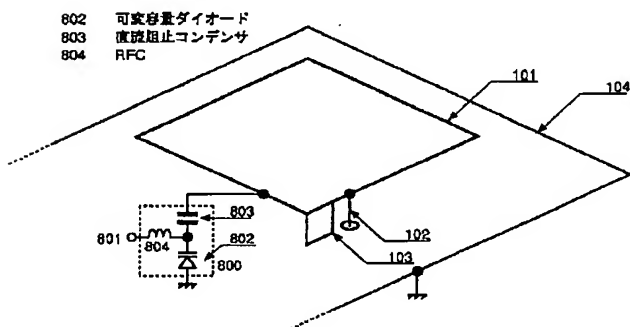
【図10】



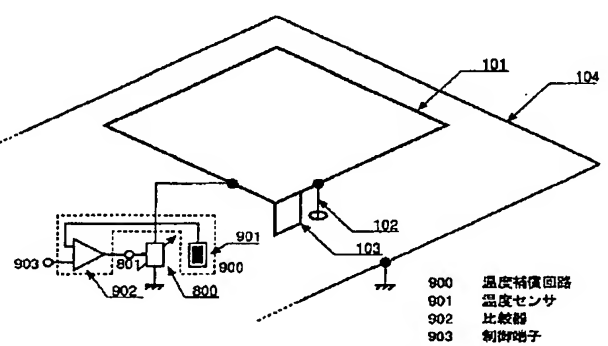
【図11】



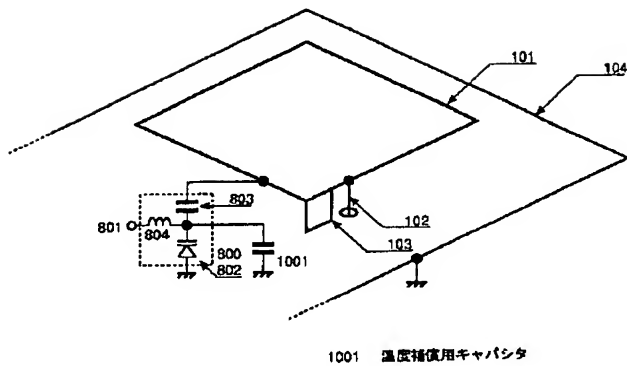
【図12】



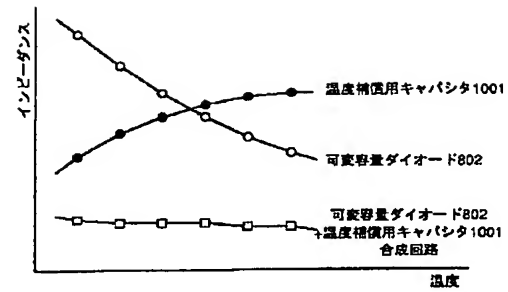
【図13】



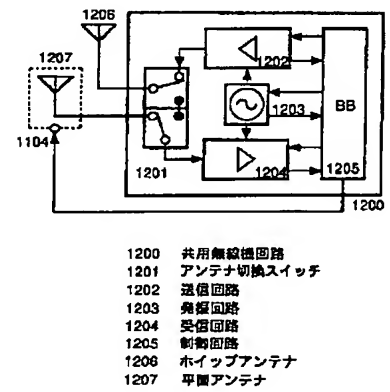
【図14】



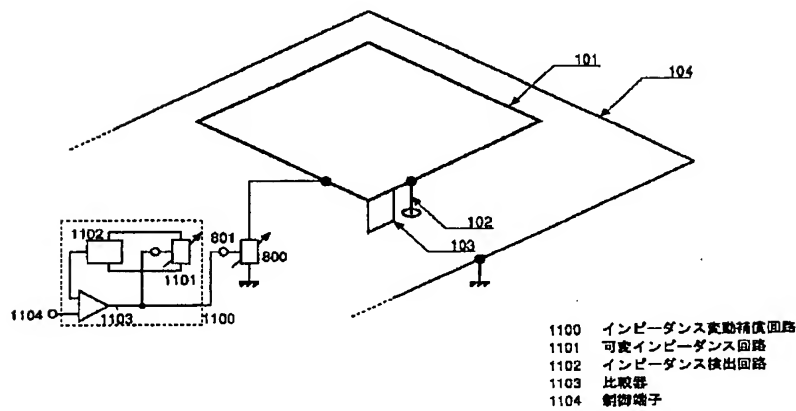
【図15】



【図17】



【図16】



【図18】

